



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Фізико-технічний інститут

«Криптографія»

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела
відкритого тексту

Виконали:
студенти групи ФБ-93
Приходько Андрій
Шахова Катерина

Мета роботи :

Засвоєння понять ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчення та порівняння різних моделей джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набуття практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела

Завдання :

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Підраховувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.
2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення $(10) H$, $(20) H$, $(30) H$
3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Джерело	Ентропія	Надлишковість
H_1 текст з пробілами	4,38	$0,131 = 13,1\%$
H_1 текст без пробілів	4,45	$0,11 = 11\%$
H_2 перехресна біграма з пробілами	3.9726	$0,212 = 21,2\%$
H_2 не перехресна біграма з пробілами	3.9796	$0,211 = 21,1\%$
H_2 перехресна біграма без пробілів	4.1464	$0,17 = 17\%$
H_2 не перехресна біграма без пробілів	4.1453	$0,17 = 17\%$

Завдання 1

Частоти літер у файлі з пробілами (відсортовані за спаданням) :

' ': 0.1561670044874815,
'o': 0.09180965663649635,
'a': 0.07044363946114914,
'e': 0.06582926826577101,
'и': 0.05925196872113949,
'н': 0.054179691249797254,
'л': 0.04909306972643686,
'р': 0.04718310403078896,
'т': 0.04639197439255698,
'с': 0.04295491885128418,
'в': 0.03407153709758038,
'м': 0.027322108928731027,
'к': 0.027076053267188864,
'д': 0.026582838555487757,
'у': 0.02555337697603109,
'п': 0.024317581725236372,
'г': 0.01942957015289656,
'я': 0.016988874532576997,
'ь': 0.016853157732712936,
'з': 0.01633787524867621,
'ы': 0.013749325553707992,
'б': 0.013177770250215437,
'ч': 0.012046796918014916,
'й': 0.007786613468623489,
'ж': 0.0074313223340200085,
'ш': 0.007141131127806607,
'х': 0.006558541938146241,
'ю': 0.00449741200199934,
'щ': 0.0029769424880751274,
'ц': 0.0026315818510226755,
'э': 0.0018680369282102263,
'ф': 0.0017488709575978788

$H_1 = 4.38$

Частоти літер у файлі без пробілів (відсортовані за спаданням) :

'о': 0.10881487854264225,
'а': 0.08351033761581432,
'е': 0.07805986770045001,
'и': 0.0702895211288935,
'н': 0.06422546537874564,
'л': 0.0581614096285978,
'р': 0.05597599965534753,
'т': 0.05500470633390297,
'с': 0.05091587477104763,
'в': 0.04039875246250273,
'м': 0.032388193564137344,
'к': 0.03210881618404442,
'д': 0.031499146854589294,
'у': 0.03027980819567905,
'п': 0.02884245074015423,
'г': 0.02302252382214366,
'б': 0.02023266652654281,
'я': 0.020146503409317888,
'з': 0.01937364635784587,
'ы': 0.016297884173271417,
'б': 0.015620328751457266,
'ч': 0.014269134413157369,
'й': 0.009232508560827897,
'ж': 0.008809525985360103,
'ш': 0.008458346007579743,
'х': 0.0077677355680042404,
'ю': 0.005335585759064425,
'щ': 0.0035326878062217604,
'ц': 0.0031279822556198587,
'э': 0.0022193530194297827,
'ф': 0.002078358827607185

$H1 = 4.45$

Таблиця частот перехресних біграм у тексті з пробілами :

/	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к
а	0.0000	0.0008	0.0025	0.0009	0.0022	0.0011	0.0008	0.0033	0.0001	0.0006	0.0039
б	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0001
в	0.0055	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0047	0.0000	0.0007	0.0029	0.0000	0.0002
г	0.0045	0.0000	0.0002	0.0000	0.0011	0.0016	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0001
д	0.0044	0.0001	0.0009	0.0000	0.0001	0.0046	0.0006	0.0000	0.0021	0.0000	0.0002
е	0.0000	0.0013	0.0015	0.0029	0.0027	0.0011	0.0008	0.0012	0.0001	0.0018	0.0010
ж	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0026	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0001
з	0.0060	0.0001	0.0007	0.0004	0.0008	0.0004	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0002
и	0.0002	0.0005	0.0021	0.0006	0.0016	0.0015	0.0002	0.0023	0.0004	0.0008	0.0019
й	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
к	0.0062	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000
л	0.0068	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0039	0.0003	0.0000	0.0077	0.0000	0.0004
м	0.0026	0.0007	0.0000	0.0001	0.0001	0.0037	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0003
н	0.0107	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0089	0.0000	0.0001	0.0067	0.0000	0.0002
о	0.0000	0.0032	0.0056	0.0039	0.0039	0.0015	0.0018	0.0014	0.0007	0.0031	0.0022
п	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0002
р	0.0070	0.0000	0.0004	0.0001	0.0006	0.0053	0.0003	0.0001	0.0083	0.0000	0.0003
с	0.0012	0.0001	0.0011	0.0001	0.0002	0.0031	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0030
т	0.0049	0.0000	0.0021	0.0001	0.0001	0.0053	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0008
у	0.0000	0.0006	0.0007	0.0011	0.0016	0.0002	0.0010	0.0004	0.0002	0.0001	0.0008
ф	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
х	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
ц	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
ч	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0011
ш	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0006
щ	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
ы	0.0000	0.0002	0.0009	0.0001	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0002
ь	0.0000	0.0002	0.0001	0.0001	0.0013	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ю	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
я	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0002
“”	0.0018	0.0049	0.0139	0.0082	0.0071	0.0033	0.0013	0.0060	0.0088	0.0000	0.0078

	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х
а	0.0104	0.0030	0.0027	0.0001	0.0010	0.0055	0.0038	0.0041	0.0001	0.0001	0.0009
б	0.0015	0.0000	0.0005	0.0020	0.0000	0.0012	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
в	0.0005	0.0001	0.0011	0.0055	0.0002	0.0006	0.0023	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000
г	0.0018	0.0000	0.0005	0.0061	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000
д	0.0006	0.0000	0.0014	0.0042	0.0001	0.0012	0.0002	0.0002	0.0023	0.0000	0.0000
е	0.0052	0.0041	0.0051	0.0002	0.0010	0.0084	0.0038	0.0047	0.0002	0.0000	0.0003
ж	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
з	0.0009	0.0004	0.0018	0.0007	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
и	0.0067	0.0022	0.0037	0.0016	0.0002	0.0008	0.0033	0.0032	0.0002	0.0001	0.0013
й	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
к	0.0009	0.0000	0.0007	0.0068	0.0000	0.0023	0.0004	0.0006	0.0019	0.0000	0.0001
л	0.0007	0.0000	0.0003	0.0061	0.0001	0.0000	0.0024	0.0000	0.0014	0.0001	0.0000
м	0.0002	0.0000	0.0014	0.0036	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000
н	0.0000	0.0000	0.0024	0.0092	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0041	0.0000	0.0000
о	0.0064	0.0047	0.0088	0.0003	0.0014	0.0058	0.0056	0.0070	0.0001	0.0002	0.0006
п	0.0010	0.0000	0.0002	0.0096	0.0001	0.0061	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000	0.0000
р	0.0001	0.0017	0.0012	0.0082	0.0001	0.0036	0.0004	0.0013	0.0025	0.0001	0.0002
с	0.0029	0.0012	0.0011	0.0021	0.0019	0.0003	0.0007	0.0087	0.0006	0.0000	0.0002
т	0.0003	0.0000	0.0010	0.0104	0.0001	0.0027	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0000
у	0.0026	0.0018	0.0008	0.0001	0.0008	0.0005	0.0016	0.0014	0.0000	0.0000	0.0005
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
х	0.0002	0.0001	0.0004	0.0021	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0005	0.0000	0.0000
ш	0.0005	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ы	0.0014	0.0009	0.0002	0.0000	0.0002	0.0003	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000	0.0007
ь	0.0000	0.0002	0.0011	0.0001	0.0000	0.0000	0.0008	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
э	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0011	0.0004	0.0008	0.0000	0.0001	0.0001	0.0007	0.0012	0.0000	0.0000	0.0001
« »	0.0028	0.0059	0.0147	0.0113	0.0167	0.0052	0.0138	0.0067	0.0047	0.0006	0.0016

	Ц	Ч	Ш	Щ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	« »
а	0.0001	0.0007	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0020	0.0176
б	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002
в	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0051
г	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
д	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0015
е	0.0002	0.0009	0.0009	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0152
ж	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
з	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0014
и	0.0006	0.0009	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0010	0.0202
й	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0061
к	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0039
л	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0008	0.0050	0.0000	0.0008	0.0016	0.0095
м	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0064
н	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0029	0.0009	0.0000	0.0001	0.0012	0.0045
о	0.0001	0.0026	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0186
п	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
р	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0013	0.0005	0.0000	0.0003	0.0012	0.0015
с	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0003	0.0036	0.0000	0.0002	0.0046	0.0035
т	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0016	0.0049	0.0000	0.0000	0.0005	0.0048
у	0.0000	0.0008	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0001	0.0060
ф	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
х	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
ч	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
ш	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
щ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ы	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044
ь	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0002	0.0096
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
я	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0099
« »	0.0004	0.0043	0.0011	0.0001	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0017	0.0000

Таблиця частот не перехресних біграм у тексті з пробілами :

/	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к
а	0.0000	0.0008	0.0026	0.0009	0.0021	0.0011	0.0008	0.0032	0.0001	0.0006	0.0039
б	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0001
в	0.0056	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0047	0.0000	0.0007	0.0029	0.0000	0.0002
г	0.0046	0.0000	0.0002	0.0000	0.0012	0.0017	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0001
д	0.0044	0.0001	0.0008	0.0000	0.0001	0.0046	0.0006	0.0000	0.0021	0.0000	0.0002
е	0.0001	0.0013	0.0014	0.0030	0.0027	0.0011	0.0008	0.0012	0.0001	0.0018	0.0011
ж	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0027	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0001
з	0.0061	0.0001	0.0007	0.0005	0.0009	0.0004	0.0001	0.0001	0.0005	0.0000	0.0002
и	0.0002	0.0004	0.0021	0.0006	0.0016	0.0015	0.0002	0.0023	0.0004	0.0008	0.0019
й	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
к	0.0061	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0001	0.0022	0.0000	0.0000
л	0.0068	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0039	0.0003	0.0000	0.0078	0.0000	0.0004
м	0.0026	0.0007	0.0000	0.0001	0.0001	0.0037	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0003
н	0.0108	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0090	0.0000	0.0001	0.0067	0.0000	0.0003
о	0.0000	0.0032	0.0055	0.0039	0.0039	0.0015	0.0018	0.0014	0.0007	0.0030	0.0023
п	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0003
р	0.0068	0.0000	0.0004	0.0001	0.0005	0.0054	0.0003	0.0001	0.0085	0.0000	0.0003
с	0.0012	0.0001	0.0011	0.0000	0.0002	0.0032	0.0001	0.0000	0.0019	0.0000	0.0031
т	0.0050	0.0001	0.0020	0.0000	0.0001	0.0053	0.0000	0.0000	0.0038	0.0000	0.0008
у	0.0000	0.0006	0.0008	0.0011	0.0016	0.0002	0.0010	0.0004	0.0002	0.0001	0.0008
ф	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
х	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
ц	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
ч	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0011
ш	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0006
щ	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
ы	0.0000	0.0002	0.0008	0.0001	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000	0.0014	0.0002
ь	0.0000	0.0002	0.0001	0.0001	0.0013	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ю	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
я	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0002
« »	0.0018	0.0051	0.0140	0.0082	0.0070	0.0032	0.0012	0.0059	0.0089	0.0000	0.0079

	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х
а	0.0103	0.0030	0.0028	0.0001	0.0010	0.0055	0.0038	0.0041	0.0001	0.0001	0.0008
б	0.0014	0.0000	0.0005	0.0020	0.0000	0.0012	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
в	0.0005	0.0001	0.0011	0.0056	0.0002	0.0006	0.0023	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000
г	0.0017	0.0000	0.0005	0.0061	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
д	0.0006	0.0000	0.0015	0.0043	0.0001	0.0012	0.0002	0.0002	0.0024	0.0000	0.0000
е	0.0053	0.0041	0.0052	0.0002	0.0009	0.0084	0.0039	0.0047	0.0002	0.0000	0.0003
ж	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
з	0.0009	0.0004	0.0018	0.0006	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
и	0.0065	0.0022	0.0037	0.0017	0.0002	0.0008	0.0032	0.0032	0.0002	0.0001	0.0013
й	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
к	0.0008	0.0000	0.0007	0.0068	0.0000	0.0022	0.0004	0.0006	0.0019	0.0000	0.0001
л	0.0007	0.0000	0.0003	0.0062	0.0001	0.0000	0.0024	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000
м	0.0002	0.0000	0.0013	0.0036	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0018	0.0000	0.0000
н	0.0000	0.0000	0.0023	0.0092	0.0000	0.0000	0.0003	0.0007	0.0040	0.0000	0.0000
о	0.0066	0.0048	0.0087	0.0003	0.0015	0.0057	0.0056	0.0071	0.0001	0.0002	0.0006
п	0.0010	0.0000	0.0002	0.0096	0.0001	0.0060	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000	0.0000
р	0.0001	0.0018	0.0012	0.0082	0.0001	0.0036	0.0004	0.0013	0.0025	0.0001	0.0002
с	0.0029	0.0013	0.0012	0.0021	0.0018	0.0003	0.0008	0.0086	0.0006	0.0000	0.0002
т	0.0003	0.0000	0.0010	0.0105	0.0001	0.0026	0.0011	0.0005	0.0013	0.0000	0.0000
у	0.0026	0.0017	0.0008	0.0001	0.0008	0.0004	0.0016	0.0014	0.0000	0.0000	0.0005
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
х	0.0002	0.0001	0.0004	0.0022	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0005	0.0000	0.0000
ш	0.0005	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ы	0.0014	0.0009	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000	0.0007
ь	0.0000	0.0002	0.0011	0.0002	0.0000	0.0000	0.0008	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
э	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0010	0.0004	0.0008	0.0000	0.0001	0.0001	0.0008	0.0012	0.0000	0.0000	0.0001
« »	0.0028	0.0060	0.0147	0.0113	0.0168	0.0052	0.0138	0.0066	0.0046	0.0007	0.0015

	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	« »
а	0.0001	0.0006	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0020	0.0174
б	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002
в	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0051
г	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
д	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0016
е	0.0002	0.0009	0.0009	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0150
ж	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
з	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0014
и	0.0006	0.0009	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0010	0.0198
й	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0062
к	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0039
л	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0008	0.0050	0.0000	0.0008	0.0017	0.0095
м	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003	0.0065
н	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0029	0.0008	0.0000	0.0001	0.0013	0.0045
о	0.0002	0.0026	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0185
п	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
р	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0014	0.0005	0.0000	0.0003	0.0012	0.0016
с	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0003	0.0035	0.0000	0.0002	0.0044	0.0035
т	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0016	0.0049	0.0000	0.0000	0.0005	0.0048
у	0.0000	0.0008	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0001	0.0061
ф	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
х	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
ч	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
ш	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
щ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ы	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043
ь	0.0002	0.0001	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0002	0.0097
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
я	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0101
« »	0.0004	0.0042	0.0011	0.0001	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0016	0.0000

Таблиця частот перехресних біграм у тексті без пробілів :

/	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к
а	0.0003	0.0016	0.0047	0.0025	0.0035	0.0019	0.0011	0.0046	0.0014	0.0007	0.0056
б	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0001
в	0.0066	0.0002	0.0004	0.0006	0.0007	0.0056	0.0000	0.0010	0.0036	0.0000	0.0007
г	0.0054	0.0000	0.0003	0.0000	0.0014	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0002
д	0.0052	0.0001	0.0011	0.0002	0.0002	0.0055	0.0007	0.0001	0.0026	0.0000	0.0003
е	0.0002	0.0022	0.0035	0.0041	0.0040	0.0016	0.0011	0.0023	0.0010	0.0021	0.0019
ж	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0031	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0001
з	0.0071	0.0002	0.0010	0.0006	0.0011	0.0005	0.0001	0.0002	0.0006	0.0000	0.0004
и	0.0006	0.0013	0.0049	0.0020	0.0030	0.0023	0.0004	0.0037	0.0017	0.0009	0.0033
й	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0005	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0005
к	0.0073	0.0002	0.0007	0.0003	0.0003	0.0007	0.0001	0.0002	0.0029	0.0000	0.0002
л	0.0082	0.0003	0.0010	0.0014	0.0009	0.0050	0.0004	0.0004	0.0097	0.0000	0.0011
м	0.0032	0.0011	0.0007	0.0004	0.0005	0.0045	0.0001	0.0003	0.0054	0.0000	0.0008
н	0.0128	0.0002	0.0005	0.0004	0.0009	0.0106	0.0001	0.0004	0.0083	0.0000	0.0004
о	0.0002	0.0046	0.0086	0.0055	0.0055	0.0024	0.0024	0.0026	0.0017	0.0036	0.0035
п	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0003
р	0.0083	0.0001	0.0007	0.0002	0.0007	0.0063	0.0003	0.0001	0.0100	0.0000	0.0004
с	0.0014	0.0002	0.0016	0.0003	0.0005	0.0038	0.0001	0.0001	0.0023	0.0000	0.0038
т	0.0059	0.0002	0.0030	0.0003	0.0004	0.0064	0.0001	0.0002	0.0047	0.0000	0.0012
у	0.0002	0.0009	0.0014	0.0017	0.0022	0.0003	0.0013	0.0007	0.0009	0.0002	0.0013
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000
х	0.0004	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0002
ц	0.0008	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
ч	0.0021	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0013
ш	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0008
щ	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000
ы	0.0001	0.0004	0.0015	0.0004	0.0004	0.0013	0.0002	0.0003	0.0004	0.0016	0.0004
ь	0.0002	0.0005	0.0013	0.0006	0.0020	0.0008	0.0001	0.0008	0.0008	0.0000	0.0017
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ю	0.0000	0.0003	0.0002	0.0002	0.0004	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0004
я	0.0001	0.0004	0.0017	0.0006	0.0015	0.0004	0.0003	0.0007	0.0008	0.0000	0.0008

	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х
а	0.0127	0.0045	0.0053	0.0016	0.0033	0.0072	0.0063	0.0059	0.0007	0.0002	0.0012
б	0.0018	0.0000	0.0006	0.0024	0.0000	0.0014	0.0002	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000
в	0.0008	0.0004	0.0017	0.0070	0.0009	0.0010	0.0034	0.0006	0.0007	0.0000	0.0002
г	0.0022	0.0000	0.0007	0.0073	0.0001	0.0015	0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
д	0.0008	0.0001	0.0019	0.0051	0.0003	0.0015	0.0004	0.0004	0.0028	0.0000	0.0000
е	0.0065	0.0056	0.0076	0.0016	0.0033	0.0106	0.0063	0.0063	0.0009	0.0001	0.0006
ж	0.0000	0.0000	0.0009	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
з	0.0011	0.0005	0.0023	0.0010	0.0003	0.0005	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000
и	0.0082	0.0035	0.0066	0.0038	0.0031	0.0018	0.0059	0.0048	0.0010	0.0003	0.0017
й	0.0003	0.0006	0.0008	0.0004	0.0009	0.0003	0.0011	0.0006	0.0002	0.0001	0.0001
к	0.0011	0.0002	0.0013	0.0083	0.0004	0.0030	0.0009	0.0010	0.0024	0.0000	0.0001
л	0.0011	0.0004	0.0013	0.0082	0.0010	0.0008	0.0035	0.0004	0.0019	0.0002	0.0001
м	0.0003	0.0003	0.0023	0.0049	0.0010	0.0005	0.0011	0.0003	0.0025	0.0000	0.0001
н	0.0001	0.0001	0.0034	0.0112	0.0007	0.0002	0.0009	0.0011	0.0050	0.0001	0.0001
о	0.0080	0.0064	0.0125	0.0021	0.0041	0.0075	0.0088	0.0094	0.0008	0.0004	0.0010
п	0.0012	0.0000	0.0003	0.0114	0.0001	0.0072	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000	0.0000
р	0.0002	0.0022	0.0016	0.0099	0.0003	0.0043	0.0006	0.0016	0.0030	0.0001	0.0002
с	0.0035	0.0016	0.0017	0.0027	0.0026	0.0005	0.0011	0.0106	0.0009	0.0001	0.0003
т	0.0005	0.0003	0.0018	0.0128	0.0006	0.0033	0.0017	0.0008	0.0017	0.0000	0.0001
у	0.0032	0.0024	0.0019	0.0006	0.0015	0.0008	0.0024	0.0020	0.0001	0.0001	0.0006
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000
х	0.0003	0.0002	0.0007	0.0027	0.0004	0.0003	0.0004	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0006	0.0000	0.0000
ш	0.0006	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
ы	0.0017	0.0012	0.0008	0.0004	0.0007	0.0005	0.0011	0.0009	0.0002	0.0000	0.0009
ь	0.0002	0.0007	0.0024	0.0011	0.0011	0.0003	0.0019	0.0005	0.0003	0.0002	0.0001
э	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0004	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000
я	0.0015	0.0008	0.0023	0.0007	0.0013	0.0005	0.0020	0.0018	0.0003	0.0000	0.0002

	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я
а	0.0002	0.0012	0.0009	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0026
б	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0023	0.0002	0.0001	0.0000	0.0005
в	0.0000	0.0002	0.0007	0.0000	0.0028	0.0002	0.0001	0.0000	0.0003
г	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
д	0.0003	0.0001	0.0001	0.0000	0.0007	0.0006	0.0000	0.0000	0.0004
е	0.0003	0.0016	0.0012	0.0007	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005
ж	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
з	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004
и	0.0008	0.0016	0.0009	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0014
й	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
к	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
л	0.0001	0.0007	0.0004	0.0000	0.0010	0.0059	0.0001	0.0010	0.0020
м	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0012	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004
н	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0034	0.0010	0.0000	0.0001	0.0015
о	0.0002	0.0038	0.0012	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0011
п	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
р	0.0003	0.0003	0.0002	0.0000	0.0016	0.0006	0.0001	0.0003	0.0014
с	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0004	0.0043	0.0001	0.0002	0.0055
т	0.0001	0.0004	0.0001	0.0000	0.0019	0.0058	0.0001	0.0000	0.0006
у	0.0000	0.0012	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0011	0.0002
ф	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
х	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
ш	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
ы	0.0000	0.0003	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ь	0.0002	0.0006	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0006
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0002	0.0001	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0001	0.0004	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002

Таблиця не перехресних біграм з текстом без пробілів

/	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к
а	0.0003	0.0016	0.0047	0.0025	0.0035	0.0018	0.0011	0.0046	0.0014	0.0007	0.0056
б	0.0008	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0001
в	0.0066	0.0002	0.0004	0.0006	0.0007	0.0056	0.0000	0.0010	0.0036	0.0000	0.0007
г	0.0054	0.0000	0.0003	0.0000	0.0015	0.0019	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0002
д	0.0052	0.0001	0.0010	0.0001	0.0002	0.0054	0.0007	0.0001	0.0027	0.0000	0.0003
е	0.0002	0.0021	0.0037	0.0041	0.0040	0.0017	0.0011	0.0023	0.0010	0.0020	0.0019
ж	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0032	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0001
з	0.0072	0.0002	0.0009	0.0006	0.0011	0.0005	0.0001	0.0002	0.0006	0.0000	0.0004
и	0.0006	0.0013	0.0050	0.0020	0.0030	0.0022	0.0003	0.0038	0.0018	0.0009	0.0034
й	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0005	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0000	0.0006
к	0.0074	0.0002	0.0007	0.0004	0.0003	0.0006	0.0001	0.0002	0.0030	0.0000	0.0002
л	0.0082	0.0003	0.0009	0.0014	0.0008	0.0052	0.0003	0.0004	0.0097	0.0000	0.0012
м	0.0032	0.0010	0.0007	0.0004	0.0004	0.0044	0.0001	0.0003	0.0054	0.0000	0.0008
н	0.0127	0.0002	0.0005	0.0004	0.0008	0.0105	0.0001	0.0004	0.0083	0.0000	0.0004
о	0.0002	0.0047	0.0086	0.0055	0.0057	0.0024	0.0023	0.0025	0.0017	0.0036	0.0035
п	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0003
р	0.0083	0.0001	0.0007	0.0002	0.0007	0.0064	0.0003	0.0001	0.0100	0.0000	0.0005
с	0.0015	0.0002	0.0015	0.0003	0.0005	0.0038	0.0001	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040
т	0.0057	0.0002	0.0030	0.0003	0.0004	0.0065	0.0001	0.0002	0.0048	0.0000	0.0012
у	0.0002	0.0009	0.0015	0.0017	0.0023	0.0003	0.0013	0.0007	0.0009	0.0002	0.0013
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000
х	0.0004	0.0001	0.0006	0.0002	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0002
ц	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
ч	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0013
ш	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0008
щ	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000
ы	0.0000	0.0004	0.0016	0.0003	0.0004	0.0013	0.0001	0.0003	0.0004	0.0016	0.0004
ь	0.0001	0.0006	0.0013	0.0006	0.0021	0.0007	0.0000	0.0007	0.0008	0.0000	0.0017
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ю	0.0000	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004
я	0.0001	0.0004	0.0018	0.0007	0.0015	0.0003	0.0002	0.0007	0.0008	0.0000	0.0008

	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х
а	0.0130	0.0045	0.0054	0.0015	0.0034	0.0070	0.0064	0.0059	0.0007	0.0002	0.0012
б	0.0018	0.0000	0.0006	0.0024	0.0000	0.0014	0.0002	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
в	0.0008	0.0004	0.0017	0.0070	0.0010	0.0010	0.0033	0.0006	0.0007	0.0000	0.0002
г	0.0022	0.0000	0.0007	0.0074	0.0001	0.0015	0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
д	0.0008	0.0001	0.0019	0.0052	0.0003	0.0015	0.0004	0.0003	0.0027	0.0000	0.0000
е	0.0064	0.0057	0.0076	0.0016	0.0034	0.0107	0.0065	0.0063	0.0008	0.0001	0.0006
ж	0.0000	0.0000	0.0010	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
з	0.0011	0.0006	0.0023	0.0009	0.0003	0.0006	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000
и	0.0083	0.0035	0.0066	0.0037	0.0031	0.0017	0.0060	0.0048	0.0010	0.0002	0.0016
й	0.0003	0.0006	0.0008	0.0004	0.0009	0.0003	0.0011	0.0006	0.0002	0.0001	0.0001
к	0.0011	0.0002	0.0013	0.0082	0.0004	0.0030	0.0008	0.0009	0.0024	0.0000	0.0001
л	0.0010	0.0004	0.0013	0.0080	0.0009	0.0008	0.0034	0.0004	0.0019	0.0002	0.0001
м	0.0004	0.0003	0.0022	0.0048	0.0010	0.0005	0.0011	0.0003	0.0024	0.0000	0.0001
н	0.0001	0.0001	0.0034	0.0113	0.0007	0.0002	0.0009	0.0011	0.0050	0.0001	0.0001
о	0.0081	0.0065	0.0124	0.0021	0.0042	0.0076	0.0090	0.0093	0.0008	0.0004	0.0010
п	0.0012	0.0000	0.0003	0.0113	0.0001	0.0071	0.0000	0.0002	0.0009	0.0000	0.0000
р	0.0002	0.0021	0.0017	0.0099	0.0003	0.0044	0.0006	0.0017	0.0030	0.0001	0.0002
с	0.0034	0.0016	0.0017	0.0026	0.0026	0.0005	0.0011	0.0106	0.0009	0.0001	0.0003
т	0.0005	0.0003	0.0017	0.0129	0.0006	0.0033	0.0017	0.0008	0.0017	0.0001	0.0001
у	0.0033	0.0025	0.0020	0.0006	0.0016	0.0008	0.0024	0.0020	0.0002	0.0001	0.0006
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
х	0.0003	0.0002	0.0007	0.0027	0.0005	0.0003	0.0004	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0006	0.0000	0.0000
ш	0.0005	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ы	0.0017	0.0012	0.0008	0.0003	0.0008	0.0005	0.0010	0.0009	0.0002	0.0000	0.0009
ь	0.0002	0.0007	0.0025	0.0011	0.0012	0.0003	0.0020	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001
э	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0004	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0014	0.0009	0.0023	0.0007	0.0013	0.0005	0.0020	0.0019	0.0003	0.0000	0.0002

	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я
а	0.0001	0.0013	0.0009	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0026
б	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0023	0.0002	0.0001	0.0000	0.0005
в	0.0000	0.0002	0.0006	0.0000	0.0027	0.0003	0.0001	0.0000	0.0003
г	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
д	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0007	0.0006	0.0000	0.0000	0.0004
е	0.0003	0.0016	0.0012	0.0007	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005
ж	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
з	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004
и	0.0008	0.0016	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0014
й	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
к	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
л	0.0001	0.0008	0.0004	0.0000	0.0010	0.0058	0.0001	0.0009	0.0020
м	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0012	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004
н	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0034	0.0010	0.0000	0.0001	0.0014
о	0.0002	0.0039	0.0012	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0011
п	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
р	0.0003	0.0003	0.0002	0.0000	0.0016	0.0005	0.0001	0.0003	0.0014
с	0.0001	0.0005	0.0002	0.0000	0.0004	0.0041	0.0001	0.0002	0.0055
т	0.0001	0.0004	0.0001	0.0000	0.0019	0.0057	0.0001	0.0000	0.0007
у	0.0000	0.0011	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0011	0.0002
ф	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
х	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ц	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ч	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
ш	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
щ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
ы	0.0000	0.0003	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ь	0.0002	0.0006	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0006
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0001	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0001	0.0005	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002

Завдання 2

Н(10)

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
бы_вам_понравилось_если_бы_кто_нибудь_сделал_то_же_самое_вам_то_мое_место_

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:
5 символов
10 символов
15 символов
20 символов
25 символов
30 символов
35 символов
40 символов
45 символов
50 символов

Введенный символ: о

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:
о

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $1,88801472624716 < H < 2,5533407619421$

Двоичная таблица угаданных символов:
0000000000000000000000000000000000
0000010000000000000000000000000000
0100000000000000000000000000000000
0010000000000000000000000000000000
0100000000000000000000000000000000

Вероятности:
q[1] = 0,44
q[2] = 0,22
q[3] = 0,1
q[4] = 0
q[5] = 0,02
q[6] = 0,06
q[7] = 0
q[8] = 0,02
q[9] = 0
q[10] = 0,02
q[11] = 0
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0,02
q[16] = 0,02
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0,02
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0,02
q[24] = 0,04
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

Н(20)

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
торой_вы_почти_забыли_подвернулась_вам_в_такой_момент_когда_у_вас_было_особ

Использованные буквы:
в,

Порядок n-граммы:
5 символов
10 символов
15 символов
20 символов
25 символов
30 символов
35 символов
40 символов
45 символов
50 символов

Введенный символ: л

Символ по счету: 2

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:
л

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $1,51583724133891 < H < 2,23319752351267$

Двоичная таблица угаданных символов:
00000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:
q[1] = 0,58
q[2] = 0,14
q[3] = 0,08
q[4] = 0,04
q[5] = 0
q[6] = 0
q[7] = 0
q[8] = 0,02
q[9] = 0,02
q[10] = 0
q[11] = 0,02
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0,02
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0,02
q[26] = 0,02
q[27] = 0
q[28] = 0,02
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0,02
q[32] = 0

Строка состояния:
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

[illegible]

Оцінка надлишковості мови :

H(10)	$0,5494 < R < 0,6224$
H(20)	$0,5534 < R < 0,6968$
H(30)	$0,4928 < R < 0,6278$

Висновок : під час виконання комп'ютерного практикуму ми засвоїли поняття ентропії на символ джерела, його надлишковість. Навчилися вимірювати на практиці частоти символів та біграм у тексті. Зрозуміли як визначати ентропію та надлишковість мови.